Ont. Dept. of Mines
Ref. 205

GOUVERNEMENT
DU QUÉBEC

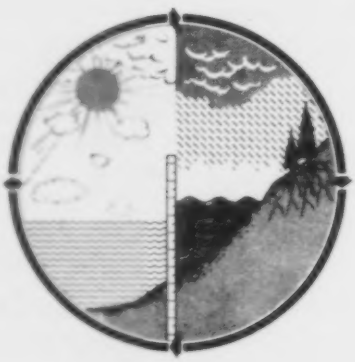
MINISTÈRE
DES RICHESSES
NATURELLES

DIRECTION GÉNÉRALE
DES EAUX

LEGISLATIVE LIBRARY OF ONTARIO
TORONTO
MAY 4 1972

SERVICE DE L'HYDROMÉTRIE

PLANIFICATION DES RÉSEAUX D'OBSERVATIONS HYDROLOGIQUES AU QUÉBEC



PIERRE DESFORGES, ing.

1972

GOUVERNEMENT
DU QUÉBEC

MINISTÈRE
DES RICHESSES
NATURELLES

DIRECTION GÉNÉRALE
DES EAUX

SERVICE DE L'HYDROMÉTRIE

PLANIFICATION DES RÉSEAUX D'OBSERVATIONS HYDROLOGIQUES AU QUÉBEC

PIERRE DESFORGES, ing.

1972

TABLE DES MATIERES

1 - Climat et écoulement 1

2 - Réseaux hydrométriques 5

2.1 Réseau de base 6

2.2 Réseaux de crue et d'étiage 15

2.3 Réseau projet 18

2.4 Réseau gestion 21

2.5 Réseau pour débits instantanés 22

2.6 Réseau limnimétrique 24

3 - Réseau qualité 27

4 - Conclusion 29

ILLUSTRATIONS

Figure 1 - Répartition démographique au Québec... 31

Figure 2 - Précipitation totale annuelle en mm... 32

Figure 3 - Hauteur annuelle de la lame d'eau écoulée en mm..... 33

Figure 4 - Découpage des zones suivant les usages et les problèmes..... 34

INTRODUCTION

Avant d'aborder le sujet sur la planification des réseaux d'observations hydrologiques, nous donnerons un aperçu très succint du climat et des conditions d'écoulement qui prévalent au Québec. Par la suite, on traitera de la conception des différents types de réseaux hydrométriques, de leurs objectifs et du choix des implantations des stations.

Les auteurs de différents pays sont unanimes sur la validité d'une rationalisation efficace pour obtenir les données hydrologiques nécessaires à la gestion de la ressource. L'utilisation ultérieure que l'on fera de ces données doit nous guider dans la conception d'un réseau dans lequel chaque station joue un rôle bien précis. L'établissement de ces réseaux fait ressortir l'importance que l'on accorde à chaque catégorie d'information et au souci de fournir des renseignements plus adéquats.

CLIMAT ET ECOULEMENT

1.1 Climat

Il existe sur tout le territoire du Québec, trois types principaux de climat qui sont du sud au nord, le climat continental humide froid, le climat de taïga et le climat de toundra. C'est à l'intérieur des frontières du type continental humide froid, que nombre de climatologistes qualifient de climat tempéré, où toute la population québécoise manifeste ses activités. C'est ce climat que connaissent les habitants du Québec qui habitent l'Abitibi, le Saguenay, la Gaspésie, les Cantons de l'Est ou la région de Montréal. On montre sur la figure 1 la répartition démographique au Québec.

Le climat tempéré du Québec est caractérisé par une température moyenne au-dessous de 32 degrés Fahrenheit durant trois mois ou plus, et par une température moyenne au-dessus de 50 degrés Fahrenheit durant une période d'au moins quatre mois. La précipitation annuelle varie de 800 à 1600 mm. (30 à 64 pouces): c'est au sud du territoire et en pays de montagnes (Laurentides, Shickshocks, Apalaches) qu'elle est généralement plus abondante. Elle accuse d'ailleurs un décroissement du sud au nord et de la mer vers l'intérieur comme le fait voir la figure 2.

La neige commence à tomber de septembre à la fin de novembre suivant les saisons, mais elle persiste jusqu'à la fin d'avril sur les superficies boisées et tard en mai sur les plus hauts massifs. L'épaisseur de la chute annuelle de neige varie généralement entre 150 cm. (60 pouces) et 510 cm. (200 pouces).

La précipitation totale annuelle diminue vers le nord dans le climat du Québec septentrional pour atteindre environ 400 mm. (16 pouces) près de la Baie d'Ungava. La température moyenne annuelle de cette partie du Québec est de 20 degrés Fahrenheit au nord de la Baie d'Ungava et de 30 degrés Fahrenheit au sud de la Baie James.

1.2 Ecoulement

Les différents régimes hydrologiques du Québec sont fortement influencés par le climat régional. La répartition de l'écoulement sur le territoire du Québec est assez variée (voir figure 3). Dans la partie du Québec méridional, l'écoulement annuel moyen est de l'ordre de 660 mm. (26 pouces). L'écoulement croît régulièrement de la vallée de l'Outaouais vers le nord-est pour atteindre 1000 mm. (39 pouces) sur la basse Côte Nord et cette croissance est perturbée par la

présence des Laurentides, zones montagneuses situées sur le versant nord du fleuve St-Laurent; l'écoulement est beaucoup plus élevé dans ces zones. La variation de l'écoulement dans la région des Appalaches est particulièrement influencée par la présence de la chaîne des monts Mégantic dans les Cantons de l'Est et la chaîne des monts Shickshocks en Gaspésie. Dans la plaine du St-Laurent, l'écoulement a des valeurs moins élevées en raison d'une pluviosité plus faible et d'une évaporation plus forte sur les terres basses. Dans la partie du Québec septentrional, l'écoulement annuel moyen se chiffre à environ 610 mm. (24 pouces) et l'on observe une décroissance régulière de l'écoulement à mesure que l'on progresse vers le nord.

Les débits extrêmes sont également influencés par des facteurs zonaux, responsables de la variation géographique. Dans la partie sud du bassin du St-Laurent, l'occurrence des étiages coïncide surtout avec la saison d'été et l'on a trouvé que les étiages étaient plus sévères dans cette partie du Québec à cause du relief moins prononcé et des lacs qui sont moins nombreux. Cependant les bassins versants de cette région sont

caractérisés par des crues subites et subissent l'influence d'un dégel plus hâtif au printemps. A l'inverse sur le versant nord du golfe St-Laurent, les étiages surviennent principalement à la fin de l'hiver et sont beaucoup plus soutenus à cause du relief plus accentué et des lacs qui sont en plus grand nombre. Les crues les plus fortes se produisent habituellement durant la fonte des neiges et quelquefois à l'automne lorsque le sol est à l'état de saturation. Nous rencontrons dans la région des baies James, d'Hudson et d'Ungava de très grands bassins versants parsemés d'innombrables lacs. Sur ces cours d'eau, la crue annuelle se produit durant la fonte des neige; durant l'hiver, le débit décroît graduellement et les étiages surviennent durant cette période de l'année.

RESEAUX HYDROMETRIQUES

Les réseaux doivent échantillonner la variabilité dans le temps et dans l'espace, des caractéristiques mesurées de même que l'influence de l'activité humaine sur le territoire. Cet échantillonnage est fait pour répondre à certains objectifs avec un niveau de précision donné; ce qui permettra dans le domaine de l'hydrologie comme dans celui de la météorologie, une étude suffisamment complète des phénomènes pour ne laisser aucune lacune importante en regard des besoins de la ressource en eau.

Dans le passé, le développement hydro-électrique conditionnait l'évolution du réseau. C'est durant la dernière décennie que la croissance en nombre des stations sur les rivières à régime naturel ou peu influencé a été la plus rapide. L'utilisation d'appareils nouveaux et de nouvelles techniques s'est traduit par un accroissement des données recueillies. Considérant la variété d'informations que nous obtenons, l'on a opté pour l'établissement de différents types de réseaux qui répondent à des besoins bien particuliers et qui se classent comme suit:

- réseau de base
- réseaux de crue et d'étiage

- réseau projet
- réseau gestion
- réseau pour débits instantanés
- réseau limnimétrique

Nous donnerons dans les paragraphes qui vont suivre les objectifs de chacun de ces réseaux, le genre de stations désirées et l'implantation de celles-ci.

2.1 Réseau de base

2.1.1 Objectif

Les objectifs sont définis en fonction de l'utilisation des données et dépendent de la nature et de la quantité des informations requises. Le réseau hydrométrique du Québec doit être conçu de façon dynamique de manière à prévoir le nombre croissant d'informations requises au fur et à mesure que le développement économique rend nécessaire la maîtrise et l'utilisation des ressources en eau. Les critères de rationalisation du réseau doivent également être flexibles puisque l'aménagement de nos ressources hydriques et les usages de l'eau varient énormément sur l'ensemble du territoire.

La connaissance générale de la ressource est un objectif d'intérêt national, car elle permet l'inventaire de cette richesse, la détermination de la variabilité

géographique des régimes d'écoulement, l'échantillonnage régional des évènements rares et l'étude de leurs fluctuations à long terme.

Deux types de stations permettent d'atteindre cet objectif:

- Les stations représentatives permettent d'échantillonner la variabilité géographique des régimes d'écoulement, et d'évaluer, au moins sur une base annuelle, les quantités d'eau disponibles en tout point du territoire.
- Les stations repères établies dans chaque région ayant un régime hydrologique distinct; elles sont opérées indéfiniment dans le but d'évaluer les tendances naturelles à long terme des régimes d'écoulement.

L'étude détaillée des processus de formation de l'écoulement et des autres éléments du bilan hydrique sera effectuée par l'intermédiaire de bassins représentatifs.

2.1.2 Rationalisation du réseau

Le véritable problème de la rationalisation est de déterminer la densité des stations, leur localisation et la durée optimum d'opération, compte tenu des buts à atteindre et des méthodes utilisables. Nous considérons que le réseau doit fournir l'information hydrologique nécessaire à la solution des problèmes de nature

économique ou scientifique en tenant compte de la variabilité physique des phénomènes.

La rationalisation a pour but de déterminer les moyens à mettre en oeuvre pour obtenir cette information à un coût optimal; le coût étant lié à la précision, il faut chercher à déterminer le nombre minimum de stations permettant de fournir les caractéristiques hydrologiques requises avec le niveau désiré de précision.

L'information doit répondre d'abord à un besoin de connaissances générales qui touche l'ensemble du pays et ensuite aux exigences des usagers. A cause des disparités rencontrées au Québec où l'activité économique varie en nature et en intensité très nette, il a été défini trois grandes zones (voir figure 4).

Zone 1 - Cette zone comprend les bassins de drainage des Baies James, d'Hudson et de l'Ungava. L'activité économique se réduit principalement à l'exploitation minière, et il existe d'excellentes possibilités d'aménagements hydro-électriques.

Zone 2 - Cette zone comprend les bassins de drainage de l'Outaouais, du Saint-Maurice, du lac Saint-Jean et de la basse Côte Nord. Cette zone faiblement habitée est caractérisée par la production

d'énergie hydro-électrique et par l'exploitation minière et forestière.

Zone 3 - Cette zone caractérise la partie habitée du Québec; on retrouve dans cette zone de nombreuses activités économiques, industrielles, manufacturières, minières, forestières et agricoles.

Ce découpage sommaire montre bien que les problèmes seront de nature tout à fait différente suivant la zone. Dans la zone 1, les données hydrologiques ont pour but de fournir une connaissance générale de la variabilité des écoulements annuels dans l'espace et dans le temps, pour une planification ultérieure des ressources et une évaluation scientifique des problèmes. On retrouve dans la zone 2, en plus de cet objectif de connaissance générale, celui de planification et d'exploitation des ressources. De plus, en raison des activités de cette zone, les données hydrologiques doivent fournir la réponse à certains problèmes, essentiellement d'exploitation. La zone 3 est celle des véritables problèmes en raison de la concentration humaine que l'on y trouve; la connaissance mensuelle et annuelle des évènements a moins d'importance que les problèmes de crue et d'étiage.

La connaissance générale de la ressource étant

jugée essentielle, on applique la méthode de Karazev* à l'ensemble du territoire du Québec. Cette méthode tente de définir une densité de stations de jaugeage telle que l'on puisse à l'intérieur d'un critère de précision donné, estimer par interpolation le débit moyen annuel d'un cours d'eau. La première étape consiste à établir des régions ayant des caractéristiques géographiques et hydrologiques relativement homogènes et de définir pour chaque région, trois critères de densité qui sont utilisés pour optimiser la distribution du réseau hydrométrique. La régionalisation a été basée sur l'analyse des caractéristiques hydrologiques telles que le coefficient de variation, les courbes régionales de corrélation et le gradient d'écoulement.

La classification des stations n'est qu'une étape dans le processus de rationalisation du réseau. Cette étape est nécessaire car elle permet de déterminer le nombre actuel de stations pouvant servir à la réalisation des objectifs et permettra dans certains cas, d'éliminer d'office certaines stations qui ne respectent pas les critères énoncés. C'est donc par un examen critique du réseau actuel que débute la rationalisation.

---

*Centre Québécois des Sciences de l'Eau, Université du Québec, 1972. Rationalisation du réseau hydrométrique du Québec, Tome 1.

2.1.3 Sélection des stations

Les résultats que nous présentons sont tirés du rapport sur la rationalisation du réseau hydrométrique du Québec soumis par le Centre Québécois des Sciences de l'Eau, et d'une étude conjointe de cet organisme et du ministère des Richesses naturelles. La régionalisation a permis de déterminer six (6) régions hydrologiques pour la zone 1 tandis que dans les zones 2 et 3, on a formé douze (12) régions distinctes. Le nombre optimum de stations requises a été calculé par la méthode de Karazev pour différents objectifs de précision. De l'analyse des résultats, nous avons établi le réseau selon l'hypothèse qui suppose une erreur d'interpolation de 7% sur les débits moyens annuels dans la zone 1 et de 6% dans les zones 2 et 3.

Nous présentons dans le tableau qui suit le nombre de stations obtenues par la méthode de Karazev et le nombre de stations choisies pour chacune des régions hydrologiques.

ZONE 1

Région hydrologique	NOMBRE DE STATIONS	
	Méthode de Karazev σ_{int}*= 7%	Choisies
I-1	10	11
I-2	23	11
I-3	7	5
I-4	6	4
I-5	16	10
I-6	6	4
TOTAL	68	45

ZONES 2 & 3

Région hydrologique	NOMBRE DE STATIONS	
	Méthode de Karazev σ_{int}*= 6%	Choisies
1	9	4
2	8	4
3	7	6
4	9	11
5	38	14
6	9	8
7	5	6
8	16	11
9	14	8
10	14	6
11	43	23
12	8	6
TOTAL	180	107

*σ_{int} = erreur d'interpolation sur le débit moyen annuel.

Tout en respectant les critères de superficie à échantillonner et en assurant une bonne répartition spatiale de l'écoulement, en première analyse, on a fixé à environ 150, le nombre minimum de stations; 45 stations pour la zone 1 et 107 stations pour les zones 2 et 3. Ces stations de base seront opérées sans interruption sur une longue période de temps et les observations devront être conformes aux objectifs de qualité fixés. L'ensemble de ces stations formera l'ossature du réseau hydrométrique du Québec; d'autre part, le réseau de stations météorologiques assurera une connaissance suffisante de la variabilité spatiale et temporelle des principaux phénomènes liés au cycle hydrologique.

Un point important de la rationalisation du réseau est son aspect dynamique. En effet les résultats obtenus feront l'objet de révision périodique, et l'analyse des données à chaque station ainsi qu'à l'ensemble permettra de réévaluer les objectifs du réseau de base.

2.1.4 Implantation des stations

- Equipement

Pour assurer la continuité de l'enregistrement, chaque station aura deux enregistreurs autonomes. Aux centrales et barrages considérés comme stations du réseau

de base, on s'assurera que les organismes exploitants nous fournissent régulièrement toutes les données requises.

- L'accès aux stations

Face à l'étendue du territoire et à la répartition démographique, il est nécessaire de planifier les visites aux stations en regard de l'accès. Un certain nombre de stations seront visitées uniquement en avion de brousse, d'autres en automobiles et certaines occasionnellement en hélicoptère. L'accès à ces stations est souvent compromis par la mauvaise température et par la période critique de gel et dégel.

- Fréquence des visites

La fréquence des visites est fonction de plusieurs facteurs; d'une façon générale, les visites seront effectuées à intervalle de six semaines. Dans les régions du nord où l'avion est le seul moyen de transport, les visites sont réduites durant les périodes de gel et dégel. Dans le cas des nouvelles stations, la mesure du débit est faite à chaque visite et parfois durant plusieurs jours consécutifs si les conditions rencontrées sont propices à l'établissement de la courbe de tarage.

- Mode d'opération

Il sera nécessaire d'échelonner la mise en oeuvre sur une période de trois ans et tenir compte des priorités régionales et des limitations physiques de réalisation de ce programme. La procédure générale pour la compilation des données implique la cueillette, le décodage, la préparation des relations niveau-débit, le calcul des débits par ordinateur, la vérification de ces données, la publication et le stockage des données sur disque.

2.2 Réseaux de crue et d'étiage

L'étude du réseau actuel a montré une lacune évidente en ce qui a trait aux bassins versants inférieurs à 250 milles carrés. On a préféré établir un programme intensif à court terme dans une région particulière plutôt que d'opérer des stations localisées à travers tout le territoire du Québec. Cette zone est la région sur la rive sud du Saint-Laurent délimitée par les bassins des rivières Chaudière et Yamaska. Ce choix a été fait en raison de la forte densité de population de ce territoire, de l'utilisation intense des ressources hydriques et des nombreuses demandes de renseignements provenant de cette région.

2.2.1 Objectif

Obtenir de l'information statistique sur les crues et les étiages dans la zone habitée du Québec nécessite un effort accru sur l'implantation de stations dites "régionales" sur les cours d'eau ayant une superficie comprise entre 10 et 250 milles carrés.

Pour obtenir un ordre de grandeur de la variabilité spatiale des étiages, on devra utiliser des méthodes ne faisant pas appel aux propriétés statistiques des séries d'étiage, mais plutôt aux méthodes axées sur l'étude des courbes de tarissement et des courbes de débits journaliers classés. Dans le cas de la variabilité des crues sur les petits bassins, on fera appel à l'étude des hydrogrammes des crues observées. On devra dans le futur, coordonner l'étude des étiages avec l'étude des nappes d'eau souterraines et l'étude des crues avec celle des précipitations. De plus, des études corrélatives entre la variate considérée et les caractéristiques physiographiques et l'application de modèles hydrologiques permettront de mieux comprendre le comportement de ces bassins versants.

2.2.2 Sélection des stations

Le choix des bassins versants a été fait en

tenant compte de la variabilité des caractéristiques suivantes: l'élévation, le relief, le taux de boisement et la nature du sol. Des stations de précipitation et de température seront ajoutées au réseau météorologique de manière à établir un bilan hydrique plus complet des bassins jaugés.

La réalisation de ce programme intensif de mesure du débit d'une durée d'environ cinq ans déterminera dans quelle mesure il sera applicable à d'autres régions. Les réseaux de crue et d'étiage comporteront 41 stations, lesquelles seront aménagées au cours de l'année 1972. Le réseau de stations de crue compte 20 stations dont 18 seront comprises dans le réseau minima.

2.2.3 Implantation des stations

Les stations du réseau maxima seront équipées d'un servomanomètre et d'un enregistreur à ruban perforé. L'équipement sera complété par une échelle limnimétrique et une échelle à maxima. Les stations du réseau minima seront dotées d'enregistreurs du type Foxboro circulaire de dénivelé de 0 à 5 pieds. L'équipement des stations sera complété par une échelle limnimétrique.

Les stations du réseau de crue seront suivies durant la période d'eau libre, de la fin de l'hiver à la prise des glaces. Celles du réseau d'étiage seront opérées

de juin à la prise des glaces et l'on prévoit durant l'hiver quelques jaugeages afin de vérifier que les débits minima d'hiver sont supérieurs aux étiages d'été. Les stations de crue seront visitées à toutes les six semaines et au printemps, il y aura de nombreuses visites durant la débâcle afin d'établir et vérifier les courbes de tarage.

Les stations d'étiage seront visitées dès que les conditions seront favorables à l'étude des basses eaux. De plus il y aura un programme de mesure des tributaires lors des étiages dans le but de connaître la répartition de l'écoulement pour les différents bassins à l'étude.

2.3 Réseau projet

2.3.1 Objectif

Ce type de station est implanté pour répondre à des besoins bien spécifiques et c'est pourquoi on ne peut établir à l'avance des critères permettant de fixer leur nombre, leur localisation et les paramètres à mesurer. Cependant, chacune de ces stations doit être justifiée et lorsque sa raison d'être disparaît, elle est abandonnée.

Il est souvent nécessaire d'ouvrir des stations de jaugeage, dites "station projet", afin de fournir en un point précis de la rivière, les caractéristiques de

débit demandées par l'utilisateur. Ceci est valable pour les rivières à régime naturel; dans les autres cas, les rivières à régime régularisé, la "station projet" demeure le seul moyen de connaître les caractéristiques de débit en un point précis d'un cours d'eau. A cause de son caractère d'exploitation à court terme et que les sites d'implantation de ces stations ne répondent pas aux normes du réseau de base, le "réseau projet" demeure un réseau autonome qui est un complément nécessaire pour obtenir les renseignements que ne peuvent fournir les stations des autres réseaux.

2.3.2 Sélection des stations

Les demandes de renseignements proviennent habituellement des organismes intéressés aux questions d'approvisionnement en eau, d'aménagement touristique ou industriel, d'inondation, d'érosion, d'hydrogéologie, de potentiel hydro-électrique, de construction de barrage, d'études spéciales, etc. En considérant l'expérience des années passées, nous constatons que le nombre de stations a été relativement stable c'est-à-dire qu'au cours d'une année, les stations abandonnées sont remplacées par un nombre équivalent de nouvelles stations mises en service. A l'été 72, ce réseau comprend 45 stations.

Une douzaine de stations expérimentales font partie de ce réseau et sont opérées dans le cadre de la Décennie Hydrologique Internationale; elles ont pour fonction d'évaluer et de prévoir les modifications apportées au régime d'écoulement par l'urbanisation, le drainage souterrain, l'érosion, le transport des sédiments, le changement de la qualité chimique du milieu hydrique. La mise en oeuvre de ces stations découle d'objectifs bien définis et se rattache plus particulièrement à l'influence de l'activité humaine.

2.3.3 Implantation des stations

Le choix de l'équipement prend en compte la période d'observation et la fréquence des visites des techniciens à la station; le type d'enregistreur de niveau d'eau est surtout fonction de la période d'observation. Ainsi, pour une période d'observation de cinq ans ou moins, nous utilisons un limnigraphe à diagramme circulaire d'une autonomie de 50 jours; pour les stations à moyen et long terme, nous employons un enregistreur à ruban perforé d'une autonomie de quatre mois et accouplé à un détecteur de pression servomanomètre.

2.4 Réseau gestion

2.4.1 Objectif

L'information visée est la collecte de différentes données: débits, niveaux, variation des réserves, prélèvements, etc. Ceci permet de vérifier et de contrôler l'exploitation d'un ouvrage et d'avoir en main les données pertinentes lorsque d'autres aménagements seront projetés sur le même cours d'eau. Les stations de gestion ont pour objectif de connaître les différents usages de la ressource et les fluctuations des débits (son régime) conséquentes à l'activité humaine dans ce bassin de rivière.

Tous les cours d'eau régularisés, indépendamment de l'étendue du bassin versant, sont examinés afin de déterminer l'influence de chaque ouvrage existant sur les débits et pouvoir reconstituer l'écoulement naturel (au moins sur une base mensuelle). Etant donné l'ampleur que peut prendre un tel projet, le travail se fera progressivement à cause des contraintes budgétaires et autres.

2.4.2 Sélection des stations

On compte actuellement 108 stations de gestion lesquelles se répartissent comme suit: station usine 58, station barrage 32, station de jaugeage 18.

2.4.3 Mode d'exploitation

La fréquence des visites sera d'environ six semaines aux stations de jaugeage et aux barrages-réservoirs équipés d'enregistreurs. En ce qui concerne les ouvrages exploités par d'autres organismes, une visite à tous les trois ans devrait suffire pour le contrôle qualitatif des données.

Toutes les données reçues de l'extérieur et celles dont on dispose seront transposées sur cartes perforées et traitées par un ordinateur pour obtenir les débits moyens journaliers, les niveaux d'eau, la variation des réserves, les prélèvements mensuels et aussi reconstituer les débits naturels. Ce type d'information permettra une gestion plus efficace de nos cours d'eau.

2.5 Réseau pour débits instantanés

2.5.1 Objectif

Fréquemment à la suite d'inondations dans les zones urbaines, on nous demande de fournir les renseignements hydrologiques concernant une crue exceptionnelle qui a produit des dommages importants à la propriété privée. Lorsque nous avons des stations de jaugeage à proximité de ces agglomérations, nous pouvons

facilement fournir l'information, toutefois c'est rarement le cas. Afin de remédier à cette lacune, nous désirons mettre sur pied un réseau de stations qui permettra l'évaluation des débits d'inondation en zone urbaine.

2.5.2 Sélection des stations

Le nombre de stations de mesure fut établi en prenant en compte les agglomérations de plus de 1,000 habitants, sises en bordure des cours d'eau et sujettes périodiquement aux inondations produites par les crues de la rivière. Ainsi nous avons dénombré 33 villes répondant à ces critères et nous aménagerons au cours des trois prochaines années une station de mesure à chaque endroit; entre temps, nous reviserons ce relevé préliminaire des agglomérations afin d'obtenir un inventaire complet des villes de plus de 1,000 habitants.

2.5.3 Implantation des stations

La mise en oeuvre de ce réseau débutera en 1973 par l'aménagement d'une dizaine de stations, les autres seront mises en place au cours des années 1974 et 1975.

Chaque station de mesure comprendra une série de quatre jauges à maxima installées dans un bief de rivière permettant d'évaluer avec une précision suffisante, le débit instantané correspondant à la cote maximale relevée à ces jauges. Ces stations seront visitées systématiquement deux fois par année et plus souvent si des crues exceptionnelles surviennent. Pour l'estimation du débit instantané par la méthode "pente-surface", on doit au préalable déterminer les caractéristiques géomorphologiques du lit du cours d'eau ainsi que les coefficients de rugosité du périmètre mouillé de chaque tronçon de rivière.

2.6 Réseau limnimétrique

2.6.1 Objectif

L'exploitation de ce réseau a pour but la connaissance et la gestion de l'eau. De plus, l'élaboration de projets spécifiques nécessite le relevé des variations du niveau de l'eau à des endroits bien déterminés. Des programmes différents de relevés sont nécessaires pour atteindre ces trois objectifs.

2.6.2 Mode d'opération

- Connaissance

La connaissance de la ressource comporte deux

programme de relevés. Premièrement, le relevé des variations du niveau de l'eau sur les lacs; on prévoit installer au cours des cinq prochaines années des appareils de mesure sur d'autres grandes nappes d'eau et ce, au rythme de cinq nouvelles stations par année. Deuxièmement, le programme des relevés sur les rivières à proximité des villes; ce programme demeure inchangé pour quelque temps.

- Gestion

Le relevé des variations du niveau de l'eau à l'amont des barrages exploités par le ministère des Richesses naturelles est fait afin de permettre une exploitation rationnelle de ces réservoirs. Des relevés sont effectués à l'amont des barrages exploités par d'autres organismes afin de vérifier et de contrôler les conditions d'exploitation conformément aux différents baux émis par le ministère. Nous prévoyons l'ouverture de quatre nouvelles stations par année pour satisfaire cette demande.

- Projets

Les projets spécifiques nécessitent le relevé des variations du niveau de l'eau comme dans la détermination des hautes eaux naturelles à l'aide de jauges

à maxima. Bien que chaque année de nouvelles demandes nécessitent en moyenne l'ouverture de sept nouvelles stations, le nombre total des stations de ce programme varie très peu du fait que ces stations sont exploitées à court terme et que certaines stations sont abandonnées.

Le réseau limnimétrique comprend 228 stations de mesure équipées de la façon suivante: 56 échelles limnimétriques, 52 limnigraphes, 3 limniphones et 117 jauges à maxima.

RESEAU QUALITE

3.1 Objectif

Depuis 1968, la Direction générale des Eaux réalise un programme sommaire d'inventaire de la qualité des eaux de surface du Québec. Cette activité a trait aux propriétés physico-chimiques de l'eau, aux quantités de sédiments en suspension et aux études limnologiques. Toutefois, nous constatons que c'est insuffisant pour répondre adéquatement aux besoins des utilisateurs de la ressource eau.

3.2 Programme actuel

Depuis deux ans, notre niveau d'activités dans ce domaine ne s'est pas accru à cause de certaines contraintes. Présentement, nous exploitons un réseau de 180 stations qualité; 25 sont échantillonnées journellement et les autres une fois par mois, 25 stations sédimentologiques complètent ce réseau. Depuis 1970, une étude limnologique a été effectuée sur onze (11) lacs; quatre dans la région de l'Estrie et sept dans le bassin de la rivière Du Nord. Cette année, une étude limnologique est en cours sur les lacs Achigan et Masson.

3.3 Programme à long terme

A compter de l'année 1973-74, notre activité

dans le domaine de la qualité de l'eau prendra un essor nouveau et des crédits additionnels seront nécessaires. Présentement, le Centre Québécois des Sciences de l'Eau, en collaboration avec le ministère des Richesses naturelles, effectue une étude portant sur une méthodologie d'acquisition et de diffusion de l'information de la qualité des eaux territoriales du Québec. Le rapport sera soumis assez tôt pour nous permettre d'élaborer un programme à long terme, lequel sera mis en oeuvre dès avril 1973.

CONCLUSION

La classification des stations s'est faite en fonction des besoins différents car chaque réseau est orienté vers des fins particulières. Etant donné que l'on a affaire à plusieurs catégories d'observation, la planification des réseaux doit faire l'objet d'une préparation conjointe. Les stations peuvent servir à plusieurs fins et ainsi répondre à différents objectifs. La coordination des réseaux joue un rôle prépondérant car cela permet d'augmenter le rendement tout en améliorant les possibilités de choix dans les différentes méthodes de rassemblement des données. C'est par une vue d'ensemble sur les différents réseaux que l'on en arrivera à des considérations sur leur densité, sur l'exactitude des évaluations, sur la durée des observations, sur les techniques d'interpolation et d'extrapolation des données, sur le coût des réseaux en fonction de leur densité et particulièrement sur l'équilibre entre les différents réseaux.

Des études complémentaires viendront s'ajouter à celles déjà entreprises ce qui permettra d'améliorer ou de modifier nos programmes de relevés et par le fait même, d'accroître notre connaissance de la ressource eau.

En effet des analyses continues à chaque station ainsi qu'à l'ensemble dans le cas du réseau de base, se feront périodiquement afin de s'assurer que les données recueillies répondent bien aux objectifs que l'on s'était fixés. De même de nombreuses études seront requises afin d'évaluer le réseau de crue et d'étiage et l'on devra faire une analyse complète des résultats obtenus avant d'appliquer la réalisation de ce programme de courte durée à d'autres régions. Un point important à retenir, lors d'implantation de réseaux hydrométriques, est que le fait de négliger la mise en oeuvre en temps utile des étapes de développement des réseaux peut avoir des répercussions très graves pour les gestionnaires des réseaux qui ne pourront obtenir le maximum d'information de qualité définie pour un coût fixé.

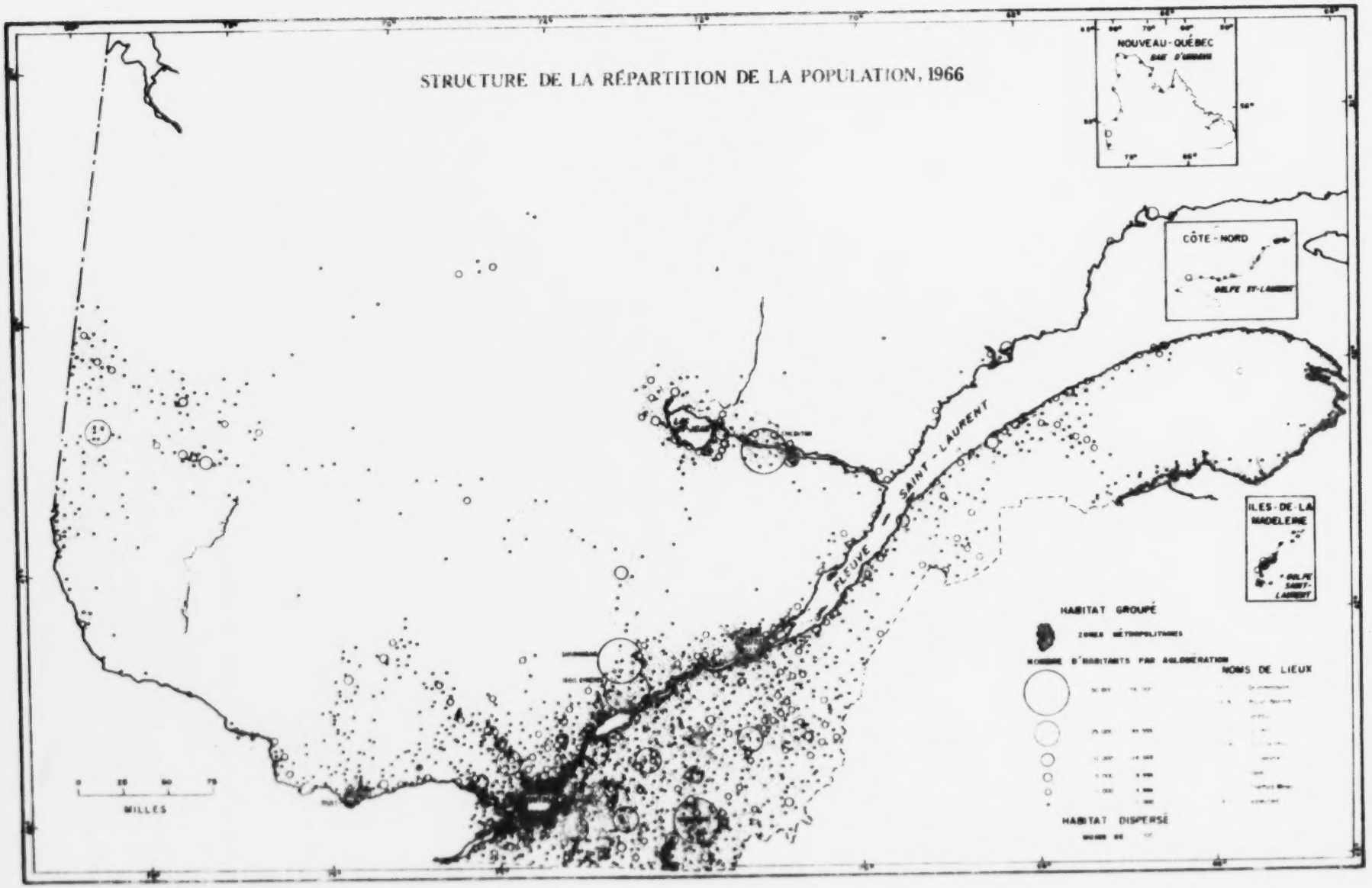
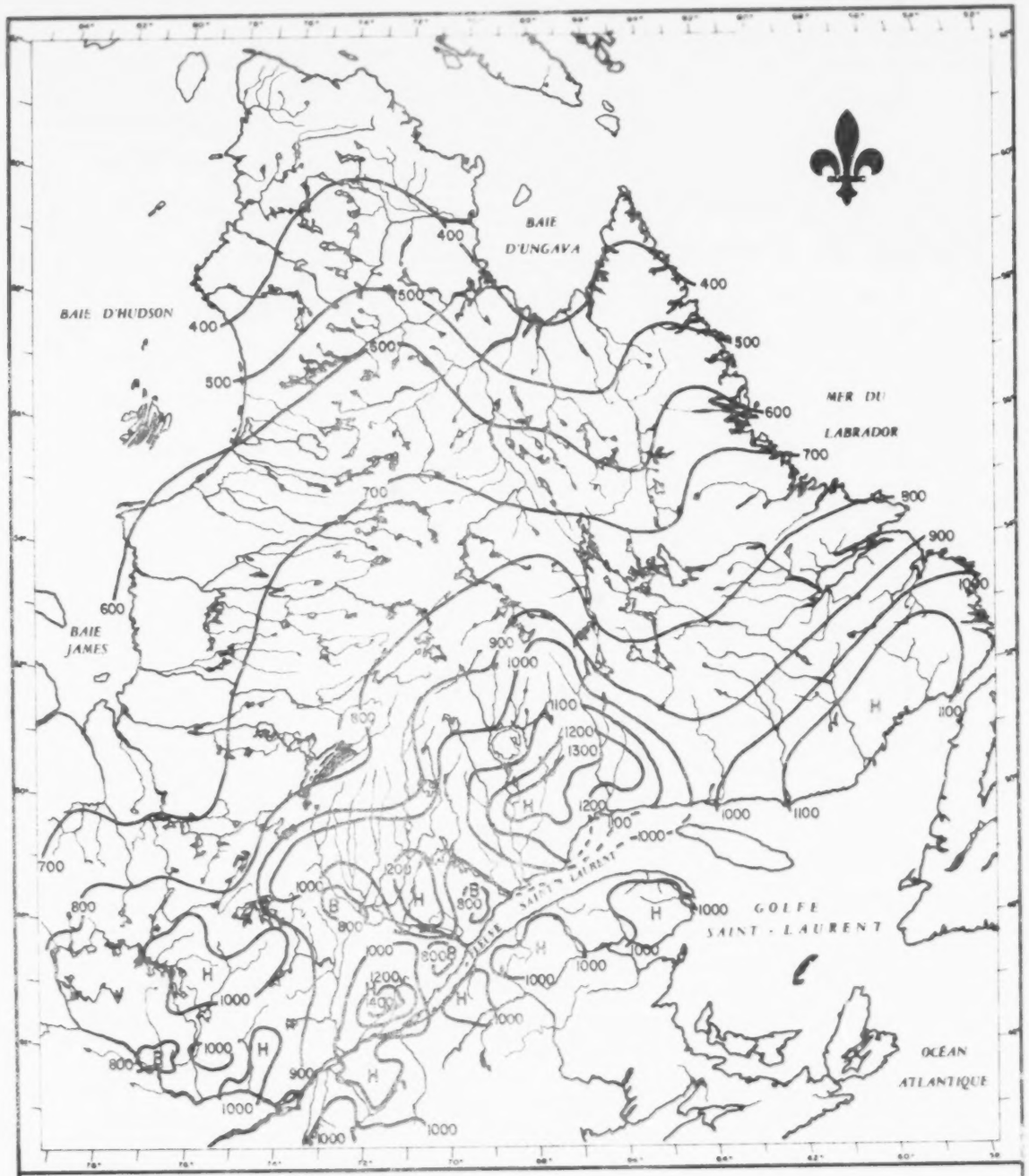

STRUCTURE DE LA RÉPARTITION DE LA POPULATION, 1966
NOUVEAU-QUÉBEC
CÔTE-NORD
GOLFE ST-LAURENT
ILES-DE-LA MADELEINE
GOLFE SAINT-LAURENT
FLEUVE SAINT-LAURENT
HABITAT GROUPÉ
ZONES MÉTROPOLITAINES
NOMBRE D'HABITANTS PAR AGLOMÉRATION
NOMS DE LIEUX
HABITAT DISPERSÉ
0 25 50 75
MILLES

FIGURE 1

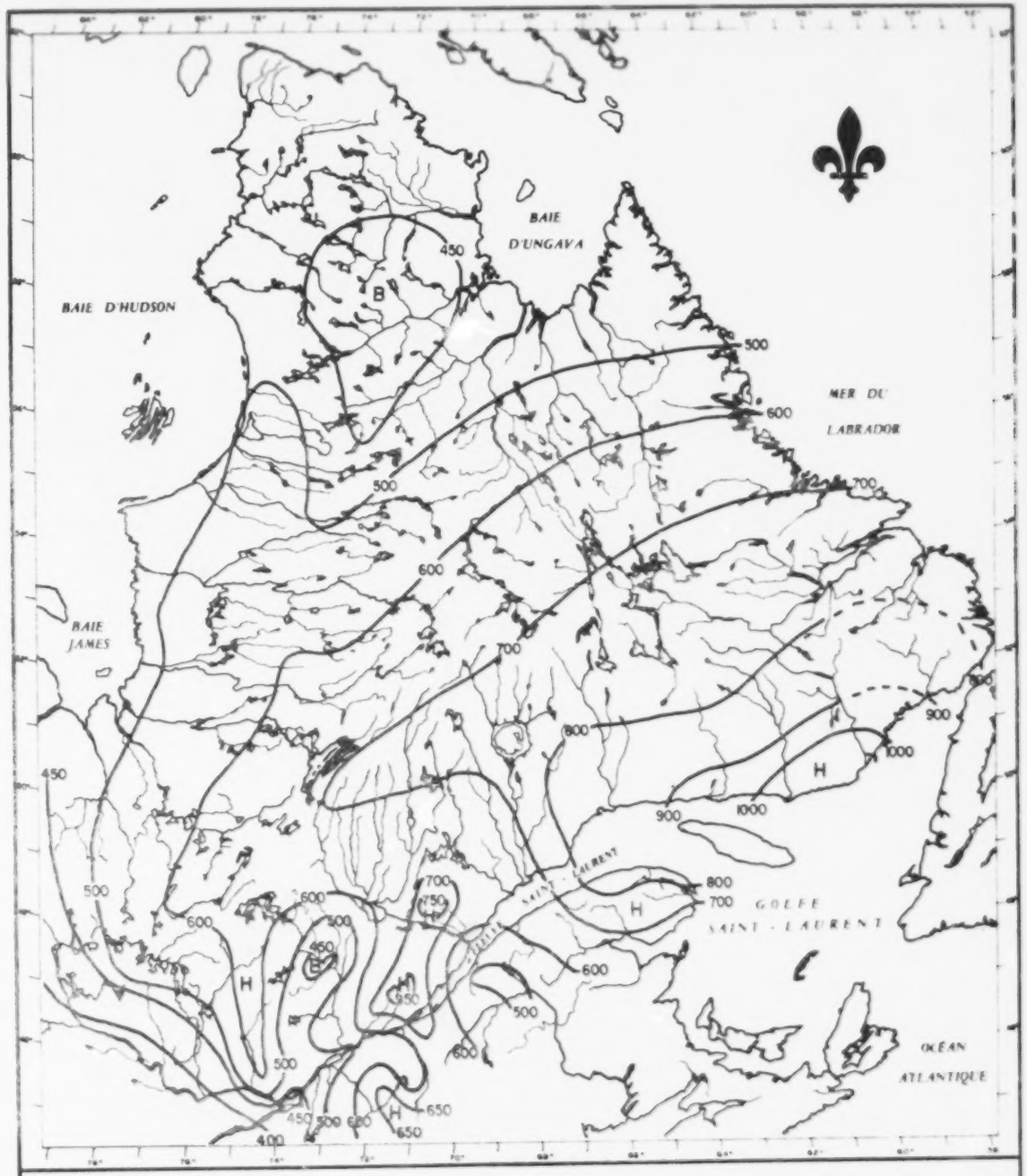
FIGURE 2



PRÉCIPITATION TOTALE ANNUELLE (MM.)

PÉRIODE 1963-1970

FIGURE 3



HAUTEUR DE LA LAME D'EAU ÉCOULÉE (MM.)

PÉRIODE 1963-1970

FIGURE 4

BAIE D'UNGAVA
BAIE D'HUDSON
MER DU LABRADOR
BAIE JAMES
GOLFE SAINT-LAURENT
OCEAN ATLANTIQUE
DÉCOUPAGE DES ZONES SUIVANT LES USAGES ET LES PROBLÈMES
ZONE 1
ZONE 2
ZONE 3